Aus der hygienisch-bakteriologischen Abteilung der Militärärztlichen Akademie Berlin

Die Arbeit entstand in der Zeit vom 1. Mai 1937 bis 1. Juli 1938 unter Leitung von Oberstarzt Dozent Dr. Brekenfeld

Zeitdauer der Sterilisation von Tierkäfigen in Laboratorien und der Wärmegang dabei

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Medizinischen Fakultät

an der Friedrich-Wilhelm-Universität zu Berlin

vorgelegt von

RUDOLF JONSCHER

aus Lublinitz O/S.

15.9.1939

M 179

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen
Fakultät der Friedrich - Wilhelm - Universität zu Berlin.

Derzeitiger Dekan:
Prof. Dr. Kreuz.

Referent:
Oberstarzt Dozent Dr. Brekenfeld.

Korreferent:
Prof. Dr. Zeiß.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Über die Frage der Sterilisation von Tierkäfigen und Mist in Laboratorien, die mit pathogenen Bakterien arbeiten, bestehen — soweit in der In- und Auslands-Literatur festgestellt werden konnte — noch keine Angaben. Čamek (1) hat in seinen Untersuchungen über die Virulenz pathogener Keime im Dünger festgestellt, daß in 10 × 10 × 6 cm festgestampften Düngerschichten von Kühen und Pferden die nicht Sporen bildenden Keime, wahrscheinlich infolge von Einwirkung von Saprophyten, nach kurzer Zeit zugrunde gehen, während Milzbrand-, Tetanus- und Rauschbrandsporen noch nach 6 Monaten virulent waren. Die Frage der Sterilisierung behandelt er bei seinen Untersuchungen nicht.

Das Ziel dieser Arbeit soll sein, die Erfahrungen, die wir bei der Untersuchung der Sterilisation von Tierkäfigen und Mist gemacht haben, wiederzugeben.

Eine andere Art der Beseitigung dieser Stoffe konnte nicht angewandt werden; denn entweder war es unter den hiesigen Verhältnissen überhaupt unmöglich oder aber zu zeitraubend. Ein Vergraben ist in der Großstadt ausgeschlossen, weil einfach kein Platz dafür da ist und außerdem keinerlei Sicherheit für die Unschädlichmachung der Keime besteht. Auch die Behandlung mit desinfizierenden Flüssigkeiten konnte höchstens einmal im Notfall ein Ersatz sein, denn wir hätten die Käfige dann 24 Stunden lang in diese Lösung stellen müssen und bei der Menge des Materials in einem großen hygienisch-bakteriologischen Laboratorium hätten wir dafür ungeheure Bottiche und Massen von Desinfektionsmitteln gebraucht. Nur für einen kleinen Teil, nämlich für Mäusegläser, war dieses Verfahren anwendbar, weil wir hier die Flüssigkeit in die Gefäße hineinschütten konnten. Die Beseitigung durch Feuer ließ sich auch nicht durchführen, denn dafür hätten wir einen großen Ofen gebraucht wegen der großen Feuchtigkeit und der schlechten Luftleitung. So blieb nur die Dampfsterilisation als billigstes und absolut sicheres Mittel zur Abtötung aller Keime übrig.

Zunächst mußten wir feststellen, wie sich die Wärme in dem schlecht leitenden Mist verteilt. Dann kam die Frage, ob die jetzt allgemein angewandte, von Konrich (2) endgültig geforderte Sterilisierdauer von einer Viertelstunde bei 120° zur Keimabtötung genügt und schließlich wie lange wir sterilisieren müssen, um keimfreies Material zu erhalten.

Zur Klärung dieser Fragen wurden insgesamt 88 Versuche angestellt.

Der erste Teil der Untersuchungen sollte uns nur den Wärmegang im Mist zeigen, wie er von den verschiedenen Tieren im Laboratorium geliefert wird. Der zweite Teil befaßt sich mit der Frage: Genügt eine Sterilisierdauer von einer Viertelstunde für alle Arten von Tierkäfigen und Mist? Und der dritte Teil stellt die Mindeststerilisierzeit fest, die man braucht, wenn ¼ Stunde zur Entkeimung nicht genügt hat.

Versuchsanordnung.

Für die Versuche wurde ein Hochdruck-Dampf-Sterilisator — Fabrikat Küster, Modell Securia — verwendet mit Zentralverschluß für einen Betriebsdruck bis 1,5 atü entsprechend der Sterilisiertemperatur von 120° A. Arbeitsraum 120 × 60 × 60 cm. Die Sterilisierkammer ist doppelmantelig, die Tür ruht in Doppelgelenkscharnieren und wird mit Handradantrieb verschlossen. An Armaturen sind folgende vorhanden: ein Manometer, ein amtlich geeichtes Thermometer, ein Sicherheitsventil, Dampfeinlaß-, Strömungs- und Belüftungsventil, ferner eine Wasserstrahlabsaugepumpe. Der Dampf für die Versuche wurde aus der Kesselanlage des Hauses bezogen, die gewöhnlich mit 6 atü Betriebsdruck arbeitet. In die Dampfleitung ist ein Druckminderungsventil eingebaut, durch welches der Kesseldruck auf 1,5 atü gemindert wird. Außerdem steht für den Betrieb des Sterilisators noch ein gasbeheizter Kessel zur Verfügung, der aber für die Versuche nicht benutzt wurde.

Die Mäusekäfige, die zur Verwendung kamen, waren Drahtgitterkäfige mit den Maßen 35 × 35 × 24 cm mit einem am Käfig festen Blechbodenkasten von 4,5 cm Höhe, in dem der Torfmull zu liegen kam. Die Käfige waren an der Vorderwand abgeschrägt,

und so gelang es, sie in der Sterilisierkammer so aufeinanderzusetzen, daß zu jedem Versuch 6 Käfige verwendet werden konnten. Für Ratten wurden dieselben Käfige benutzt. Versuche mit Mäusegläsern konnten aus dem Grunde nicht durchgeführt werden, weil ein großer Teil der Gläser, die aus einfachem Industrieglas hergestellt waren, während des Sterilisiervorganges zersprangen. Von den Transportkäfigen mit den Maßen 51 × 33 × 29 cm mit einem Bodenkasten von 7 cm Höhe konnten bei jedem Versuch 4 im Apparat Platz finden. Bei den Karnickel-Käfigen verbot sich die regelmäßige Sterilisation wegen ihrer Größe 43 × 60 × 43 cm. Es konnten von ihnen immer nur zwei Stück in den Apparat gesetzt werden. Wenn man nun bei eingearbeitetem Personal und gutem Apparat nach der bisher gebräuchlichen Methode auch nur 1½ Stunden für eine Sterilisation annimmt, so ist das eine für den praktischen Betrieb bei wöchentlichem Ausmisten viel zu große Zeit und Energieverschwendung. An unserem Laboratorium wurde es so gehandhabt, daß, solange das Tier mit pathogenen Keimen lebte, bei jedem Ausmisten nur immer der herausnehmbare Bodenkasten sterilisiert wurde. Wenn aber das Tier verendet war, wurde der ganze Käfig sterilisiert. Wir verwandten, da zwischen der Entkeimung von ganzen Käfigen und den Bodenkästen kein Unterschied bestand, für unsere Versuche nur die Kästen mit den Maßen 43 × 60 × 10 cm. Die Stirnwand der Kästen war 13 cm hoch, also 3 cm überhöht, damit bei eingeschobenem Kasten in den Käfig kein Heu und Torf den Stall verunreinigen sollte. Die Kästen konnten so aufeinandergestapelt werden, daß zu jedem Versuch 9 Kästen gebraucht werden konnten. Die Meerschweinchen wurden in denselben Käfigen wie die Karnickel gehalten und da der Mist dieselbe Zusammensetzung hatte, brauchten wir sie nicht besonders zu berücksichtigen.

Sämtliche Wärmemessungen wurden auf thermo-elektrischem Wege ausgeführt mit dem soweit uns bekannt von Kutscher (3) zuerst angegebenen und von Konrich (4) verbesserten Dromotherm. Das Instrument wurde von 30—100° mit Wasser und von 100—120° mit einer 80prozentigen Glycerinlösung geeicht, wie es in der Arbeit von Hailer und Heiken (5) angegeben ist. Die Thermoelemente wurden immer 4 oder 5 zusammen durch die Löcher für den Verschluß der Tür in den Apparat eingeführt.

Dann wurden sie nebeneinander so gelagert, daß sie auf der Gummidichtung liegend den vollständigen Verschluß des Apparates nicht behinderten. Bei sachgemäßer Anordnung kam es nie zu einem Bruch oder zu einer Schädigung der Gummiisolierung der Drähte. Zu allen Versuchen wurden immer drei Elemente zur Messung der Temperatur des freien Luftraumes oben, mitten und unten verwandt, wobei immer darauf geachtet wurde, daß niemals das Element mit dem Metall des Apparates in Berührung kam. Die Anordnung der anderen Elemente war je nach der Art der Käfige verschieden. Bei Mäusekäfigen lag meist ein Element im Mist und ein anderes in dem darüberliegenden Luftraum. Die Befestigung der Elemente bei den Drahtkäfigen war einfach, da man sie nur einige Male in dem Gitter verschlingen brauchte. Die Sprödigkeit des Drahtes hielt das Element dann immer an der gewünschten Stelle, so daß niemals eine Verschiebung der Meßstellen vorkam. Bei den Transportkäfigen war die Befestigungsart dieselbe, nur legten wir bei ihnen meist zwei Meßstellen in den Mist und eine in die darüberliegende Luft. Etwas schwieriger wurde die Anbringung bei den Karnickelkästen. Hier hatten wir kein Drahtgitter zur Verfügung, sondern nur blankes Blech ohne Vorsprünge. Damit bei der Sterilisation der Dampf in jeden Kasten gut eindringen konnte, wurden sie nicht direkt übereinandergestellt, sondern auf jeden Kasten wurden zwei Holzscheite gelegt von 3 cm Höhe, die also genau so hoch waren, wie die Überhöhung der Stirnwand. Der nächste Kasten stand also auf diesen Holzstäben und außerdem wurden sie seitlich, soweit es der Raum der Kammer erlaubte, auf Luke gestellt, wie die Abbildung zeigt. Der Abstand von einem Kasten zum andern betrug also 3 cm plus der seitlichen Verschiebung, die meist 10 cm betrug. Diese seitliche Verschiebung war unbedingt notwendig, da bei diesen nur nach oben offenen Kästen die Luft sehr schlecht entweichen konnte, und nach der Arbeit von Muntsch (6) eine Luftbeimischung von 10 % gerade noch ohne Einfluß auf den Sterilisationserfolg ist. Es traten nur bei Karnickelkästen manchmal plötzliche Schwankungen der Temperatur auf, die auf Grund von plötzlichen Strömungsverschiedenheiten erklärt werden konnten.

Die Elemente wurden meist zu mehreren in einem Kasten untergebracht. Die Befestigung an den meist tief im Mist liegen-

den Meßstellen erhielten wir dadurch, daß wir den Draht schon eine ganze Strecke weit in den Mist einbetteten, oder ihn erst an dem Holzscheit befestigten und ihn dann erst in den Mist einlegten. Auf diese Weise erhielten wir auch hier keine Verschiebung der Meßstellen. Bei den Versuchen mit Karnickelkästen wurden 12 Elemente so verteilt, daß in den obersten keine Meßstelle zu liegen kam, denn bei den günstigen Verhältnissen — da der Dampf direkt in den Kasten strömte — hielten wir diese Meßstelle nicht erforderlich. Nach ungefähr immer 10 Versuchen wurde das Dromotherm wieder neu geeicht, um sofort die schadhaften und die weniger empfindlichen Elemente auszuschalten. Bei längerem Gebrauch treten nämlich Oxydationsvorgänge an der Lötstelle zwischen Konstantan- und Kupferdraht auf, die genaue Messungen unmöglich machen. Wir bekamen dann am Millivoltmeter Stromstöße, die entweder viel zu stark oder zu schwach waren. Wir brauchten für unsere Versuche ein Instrument mit 5 m langen Drähten, um die große Entfernung von einem neben den Sterilisierapparat gestellten Tisch, auf dem Wählerscheibe, Eisgefäß und Millivoltmeter Platz fanden, bis zu den Meßstellen in der Sterilisierkammer zu überbrücken. Die Temperatur wurde alle 3 Minuten gemessen. Bei Verwendung von 15 und mehr Meßstellen dauerte jede Ablesung 2 Minuten. Da aber am Ende der Ablesung die ersten Elemente schon um 2 Minuten weiter waren, mußte immer noch die erste Meßstelle am Schluß jeder Ablesung mitgemessen werden, und aus dem Unterschied konnte man dann die genauen Temperaturen bestimmen. Da aber bei allen Versuchen die gleichen kleinen Ungenauigkeiten auftraten, brauchten wir sie nicht besonders zu berücksichtigen.

Es wurden zu jedem Versuch vier Kontrollversuche angestellt. Der besseren Übersicht halber soll hier nur immer die Zeittabelle des Hauptversuchs angeführt werden; denn bei den Kontrollversuchen ergaben sich bezüglich des Wärmegangs niemals größere Abweichungen. Die Abweichungen der Zeitdauer geben aber die angeführten Steige- und Ausgleichszeiten ganz klar wieder.

Wir wärmten bei sämtlichen Versuchen 10 Minuten vor. Dadurch erhielten wir die Gewißheit, immer unter den gleichen Wärmeverhältnissen zu arbeiten. Außerdem brauchten wir den Apparat nicht jedesmal wieder vollständig auskühlen zu lassen,

was bei den zum Teil sehr lange dauernden Versuchen eine große Zeitersparnis war, außerdem wird im Laboratorium genau so vorgegangen. Denn an den Tagen, an denen ausgemistet wird, kommt soviel Material zusammen, daß hintereinander sterilisiert werden muß.

Zur Probe auf Sterilität wurden native Erdsporen, die wir in Blumenerde, die immer von dem gleichen Ort bezogen wurde und die in unserem Laboratorium als Testmaterial angewendet wird, verwandt, die den erforderlichen Resistenzgrad von 5—15 Minuten bei 120° Sterilisation aufwiesen, wie Waldmann und Hoffmann (7) gefordert haben. Die Blumenerde wurde mit Fließpapier in Briefchen doppelt eingepackt, und die einzelnen Proben mit Nummern versehen. Dann wurden sie, entsprechend den Meßstellen bei Messung des Wärmegangs, möglichst tief in den Mist eingelegt. Nach der Sterilisation wurden die Briefchen unter strengster Wahrung der Sterilität aufgeschnitten, und die Hälfte des Inhalts in Bouillonröhrchen geschüttet, die anschließend bei 37° C 5 Tage lang in den Brutschrank gestellt wurden zur Probe, ob noch Wachstum eintrat. Die andere Hälfte wurde zur Probe auf Wachstum von anaeroben Keimen ebenfalls in Bouillonröhrchen gebracht und in den Zeißlertopf gestellt, der mit einer Vakuumpumpe luftleer gepumpt wurde. Auch diese Röhrchen standen 5 Tage bei 37° C im Brutschrank. Wenn bei diesen Proben Wachstum eintrat, wurde das Material auf Traubenzuckerblutagar zum anaeroben Wachstum gebracht. Außerdem entnahmen wir vor jedem Versuch Proben von der Blumenerde, die in die Briefchen verpackt wurde, und setzten sie unsterilisiert zum Wachstum an, um immer die Gewähr zu haben, daß in unserem Testmaterial genügend Sporen vorhanden waren. Des öfteren wurden auch Kulturen angelegt zur Feststellung der Arten der Keime und zum Vergleich miteinander. Außerdem setzten wir auch Mistproben mit Bouillon an, um festzustellen, was für Bakterien darin lebten; denn es interessierte uns die Frage, ob im Mist sporenbildende Keime vorhanden sind. Zur Steigerung der Sporenbildung wurden Bouillonröhrchen und Kulturen in den Eisschrank gestellt.

Erste Versuchsreihe

Zunächst wollten wir die Wärmeverteilung bei leeren Käfigen feststellen. Zu diesen Versuchen verwandten wir Karnickelkästen, weil es uns zweckmäßig erschien, sofort unter den ungünstigsten Verhältnissen zu arbeiten. Da bei allen anderen Käfigen das hohe Drahtgeflecht dem Eintritt des Dampfes überhaupt keinen Widerstand bietet, konnte man annehmen, daß die Erwärmung ähnlich wie in einem leeren Sterilisierapparat vor sich gehen würde. Die leeren Karnickelkästen wurden in der eingangs angegebenen Methode in der Kammer gestapelt. Die Thermoelemente wurden zunächst an den quer über jedem Kasten liegenden Holzstäben befestigt und weiter durch kleine Holzklötze in der Lage gehalten, wie wir es wünschten. Dabei durfte kein Element die Kastenwand berühren. Während der Beschickung des Apparates mit seinem Inhalt wurde der Mantel 10 Minuten vorgewärmt. Danach wurde die Kammer geschlossen, und der Dampf eingelassen. Das Dampfeinlaßventil wurde so lange gedrosselt, bis das Thermometer 100° anzeigte, um so eine langsame und gleichmäßige Erwärmung herbeizuführen, und dann erst voll geöffnet, während das Abströmventil, jetzt gedrosselt wurde. Außerdem befand sich im Sitz des Ventils noch eine kleine Nebenöffnung, die auch bei vollständig geschlossenem Ventil, während der Sterilisationszeit, eine gewisse Dampfströmung aufrecht erhielt, um die noch in der Kammer befindliche Restluft abströmen zu lassen.

Die erste Messung erfolgte immer nach 5 Minuten, die nächste immer im Abstand von 3 Minuten. Unter Steigezeit verstanden wir die Zeit vom Dampfeinlaß bis zu dem Zeitpunkt, wo die drei Meßstellen im freien Raum 120° anzeigten; unter Ausgleichszeit die Zeitspanne der Erreichung von 120° im freien Raum, bis alle Meßstellen auch die Temperatur von 120° aufwiesen. Sterilisierzeit war die von uns willkürlich festgelegte Zeit von dem Punkt, wo der freie Luftraum 120° erreicht hatte bis zum Abstellen des Dampfeinlaßventils; Abtötungszeit die Zeit, die notwendig ist, um alle Keime zu vernichten und die Betriebszeit, die sich aus diesen vier Begriffen und Vorwärmung zusammensetzt.

Die Versuchsanordnung zeigt die Abbildung auf der nächsten Seite!

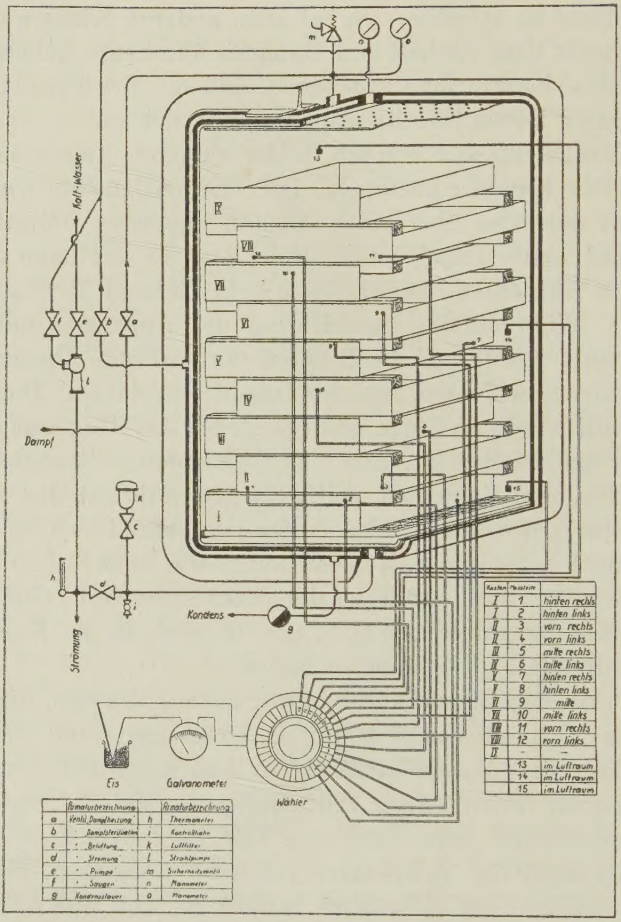
Kalt-Wasser
Dampf
Strömung
Kondens
Eis
Galvanometer
Wähler
Kasten | Meßteile
I | 1 | hinten rechts
I | 2 | hinten links
II | 3 | vorn rechts
II | 4 | vorn links
III | 5 | mitte rechts
III | 6 | mitte links
V | 7 | hinten rechts
V | 8 | hinten links
VI | 9 | mitte
VII | 10 | mitte links
VIII | 11 | vorn rechts
VIII | 12 | vorn links
II | - | -
| 13 | im Luftraum
| 14 | im Luftraum
| 15 | im Luftraum
Armaturbezeichnung | Armaturbezeichnung
a | Ventil, Dampfheizung | h | Thermometer
b | " Dampfsterdsalen | i | Kontrollhahn
c | " Belüftung | k | Luftfilter
d | " Strömung | l | Strahlpumpe
e | " Pumpe | m | Sicherheitsventil
f | " Saugen | n | Manometer
g | Kondensslauer | o | Manometer

Tabelle 1 — leere Kästen

Minuten:	5	8	11	14
Meßstellen:				
L.O. Luft oben	120	120	—	—
L.M. „ Mitte	120	120	—	—
L.U. „ unten	119	120	—	—
1	98	109	117	120
2	105	120	120	—
3	102	116	120	120
4	100	116	120	120
5	109	120	—	—
6	113	119	120	—
7	111	119	120	—
8	111	119	120	—
9	115	120	—	—
10	119	121	—	—
11	119	120	—	—
12	120	—	—	—
L.O.	120	—	—	—

Lage der Meßstellen:

Unterster Kasten	I	1	rechte hintere Ecke
		2	vordere linke Ecke
Kasten	II	3	linke hintere Ecke
		4	Mitte Boden
Kasten	III	5	Mitte vorn
		6	rechte Wand Mitte
Kasten	IV	7	Mitte
		8	Hinterwand Mitte
Kasten	V	9	rechte vordere Ecke
Kasten	VI	10	linke hintere Ecke
Kasten	VII	11	Mitte
Kasten	VIII	12	Vorderwand Mitte
Oberster Kasten	IX		kein Element.

Aus der Tabelle 1 ersehen wir, daß die Steigezeit 8 Minuten beträgt und die Ausgleichszeit 6 Minuten. Die Wärme verteilt sich — wie es anzunehmen war — gleichmäßig von oben nach unten. An keiner Stelle konnten wir ein Zurückbleiben der Temperatur einzelner Meßstellen gegenüber der näheren Umgebung feststellen. Auffallend war, wie es auch in den Kontrollversuchen bestätigt wurde, daß die Meßstellen, die in Türnähe lagen, meist höhere Temperaturen anzeigten als die, die in demselben Kasten nahe der Rückwand lagen. Wir erklären es damit, daß zwischen der Tür und den Kästen noch ein freier Raum liegt, so daß der Dampf an diese Stellen besser hingelangen konnte als an die Rückwand. Ein Vergleich der Steige- und Ausgleichszeit ergibt nur geringe Schwankungen bei 5 Versuchen.

	Steigezeit	Ausgleichszeit
Versuch 1	8 Minuten	6 Minuten
„ 2	5 „	9 „
„ 3	8 „	6 „
„ 4	8 „	9 „
„ 5	5 „	12 „

Wenn wir Steigezeit und Ausgleichszeit zusammenrechnen, erhalten wir fast immer die gleiche Summe, abgesehen von Versuch 4 und 5. Wir können daraus schließen, daß diese Zeiten in einem Verhältnis zueinander stehen in der Art, daß die Ausgleichszeit kürzer wird je länger die Steigezeit war und umgekehrt. Die Verlängerung in Versuch 4 und 5 ist nicht von Belang, da ja immer im Abstand von 3 Minuten gemessen werden konnte, und somit nur eine geringe Verzögerung in der Erwärmung des Sterilisiergutes sich sofort in einer Verlängerung der Zeit von mindestens 3 Minuten äußerte.

Die nächsten Versuche wurden wieder mit Karnickelkästen ausgeführt, diesmal mit trockenem Torf und Heu gefüllt, wie es jedesmal nach dem Ausmisten neu in die Käfige kommt. Es erübrigt sich hier, eine Temperaturtabelle einzufügen, da sich bei diesen Versuchen nur eine Verlängerung der Steigezeit und eine geringere Steigerung der Ausgleichszeit ergab. Diese Verlängerung der Steigezeit konnten wir uns einfach dadurch erklären, daß

das lockere Heu die Luft nicht so schnell abströmen ließ und dadurch eine allgemeine langsame Erwärmung eintrat. Ein Vergleich der Zeiten möge hier genügen.

	Steigezeit	Ausgleichszeit
Versuch 1	14 Minuten	9 Minuten
„ 2	14 „	12 „
„ 3	14 „	9 „
„ 4	14 „	9 „
„ 5	11 „	12 „

Anschließend kamen die Versuche mit Karnickelkästen mit Mist von mittlerem Feuchtigkeitsgrad, der von einer Woche stammte. Die Kästen waren fast bis an den Rand gefüllt. Die Thermoelemente wurden tief in das Material eingelegt und blieben dadurch auch unverändert in der Lage, in die wir sie brachten. In der Tabelle sind zur besseren Übersicht nur die Werte von 6 zu 6 Minuten eingetragen.

Tabelle 2 — Karnickelmist

Minuten:	5′	11′	17′	23′	29′	35′	41′	47′	53′	59′	65′	71′
Meßstellen:												
L.O.	119	120										
L.M.	119	120	119	120								
L.U.	119	119	119	120								
1	54	82	102	120	121	106	111	114	116	119	119	120
2	82	92	102	111	115	113	115	118	118	120		
3	53	81	88	102	113	114	115	118	119	120		
4	48	81	106	115	118	118	116	118	118	120		
5	63	98	110	113	117	118	116	118	118	120		
6	71	89	106	113	116	118	118	118	119	120		
7	53	74	90	103	115	113	114	114	114	115	118	120
8	69	83	85	84	92	109	114	115	115	116	118	120
9	58	86	113	111	116	119	120					
10	58	104	115	119	120							
11	94	114	111	115	119	119	119	119	120			
12	115	119	119	120								
1	74	89	108	121	106	108	113	115	117	119	119	120

Unterster Kasten	I	1	rechte hintere Ecke
		2	linke hintere Ecke
Kasten	II	3	rechte vordere Ecke
		4	linke vordere Ecke
Kasten	III	5	Mitte rechts
Kasten	IV	6	Mitte links
Kasten	V	7	rechte hintere Ecke
		8	linke hintere Ecke
Kasten	VI	9	Mitte
Kasten	VII	10	Mitte links
Kasten	VIII	11	rechte vordere Ecke
			linke vordere Ecke
Oberster Kasten	IX		kein Element.

Zuerst fällt die lange Zeitdauer auf, bis die vollständige Erwärmung des freien Luftraumes auf 120° eingetreten ist. Wir konnten sie uns nur so erklären, daß das Material einmal die Wärme sehr schlecht leitet, und dadurch die Steigezeit schon sehr stark erhöht wird. Zweitens tritt durch die Feuchtigkeit des Mistes eine Kondensation des Dampfes ein, dadurch ein Wärmeverlust, und aus diesem Grunde ergeben sich dann die großen Verzögerungen in der Ausgleichszeit. Letztere Annahme wurde dadurch bestätigt, daß, nach Abkühlen des Apparates nach beendeter Sterilisation, sich eine unverhältnismäßig große Menge von Wasser im Apparat vorfand, die bei den Versuchen mit den anderen Käfigen niemals auftrat. Sämtliche Kästenwände und die Apparatwände waren mit Wasser beschlagen.

Außerdem fällt in der Kurve die Temperaturschwankung von 15° auf, die wir bei dem ersten Element sehen. Zuerst dachten wir an einen Fehler im Element selbst. Da diese Annahme aber durch das nachherige normale Ansteigen und durch eine anschließend ausgeführte Eichung in keiner Weise bestätigt wurde, mußte eine andere Ursache der Grund dafür sein. Bei den Kontrollversuchen ergab sich wiederum bei dem einen sogar eine Schwankung von 20°. Die Temperatur stieg bald wieder an, um nochmals um 10° zu fallen. Bei einem anderen Versuch gab es nur einen Temperaturabfall von 8°. Eine Erklärung konnten wir nur darin sehen, daß bei den geringen Zwischenräumen der Kästen voneinander die

Luft am Anfang nicht vollständig vertrieben werden konnte. Wenn dann der Druck größer wurde und der Dampf in die tieferen Schichten kam, wurde die Luft verdrängt und es traten dann Strömungen auf, die den Temperaturabfall verursachten. Weiterhin müssen wir das langsame Ansteigen der Elemente im Kasten 5 betrachten. Es zeigte sich auch bei den Kontrollversuchen, daß die Kästen 4 und 5, also die mittelsten, immer hinter den anderen zurückblieben und ebenso ungünstige Verhältnisse aufwiesen wie die untersten Kästen. Eine andere Erklärung als Strömungsverschiedenheiten des Dampf-Luftgemisches konnten wir auch für diese Tatsache nicht finden. Bei einem Vergleich der Zeiten bei den Kontrollversuchen sehen wir verhältnismäßig große Unterschiede sowohl bei der Steigezeit als auch bei der Ausgleichszeit.

	Steigezeit	Ausgleichszeit
Versuch 1	23 Minuten	48 Minuten
„ 2	20 „	42 „
„ 3	23 „	74 „
„ 4	16 „	61 „
„ 5	10 „	44 „

Als Erklärung kamen nur äußere Ursachen in Frage; denn wir sind ja bei jedem Versuch von demselben Wärmepunkt, nämlich der 10minutigen Vorwärmung, ausgegangen. Es kamen dafür nur in Betracht: die Misthöhe in den Kästen, der Feuchtigkeitsgrad und das überwiegende Vorhandensein von Heu über Torf oder umgekehrt. So konnten wir nachträglich feststellen, daß die Kästen in dem Versuch 3 besonders voll und feucht waren, weil infolge zweier Feiertage das Ausmisten um zwei Tage verschoben worden war. Umgekehrt wurden dann im Versuch 5 nur Kästen verwandt, die wenig gefüllt und sehr trocken waren, um zu sehen, ob wir eine Bestätigung unserer Annahme erhalten konnten, wobei uns die angeführten Zahlen Recht gaben.

Unsere nächsten Versuche beschäftigten sich mit Rattenkäfigen, deren Bodenkästen mit Mist von 8 Tagen gefüllt waren, der einen ziemlich gleichmäßigen Feuchtigkeitsgrad hatte; denn als Einstreu wird nur Torf verwendet. Die Käfige wurden wieder möglichst immer auf Luke aufeinandergestellt, außerdem mußten

sie immer aufrecht stehen, da sonst der Torf durch die Drahtmaschen gefallen wäre und die Kammer verunreinigt hätte. Aus diesem Grunde bekamen wir aber immer nur 6 Käfige auf einmal in den Apparat.

Die Thermoelemente wurden, wie anfangs beschrieben, befestigt und der Draht schon eine möglichst lange Strecke in den Mist eingelegt und durch Holzklötzchen befestigt, um eine Verschiebung der Meßstellen unmöglich zu machen. In jeden Käfig kamen zwei Elemente: eins in den Mist und das zweite in den darüberliegenden Luftraum.

Tabelle 3 — Rattenmist

Minuten	5′	8′	11′	14′
Meßstellen:				
L.O. Luft oben	119	121	—	—
L.M. Luft Mitte	119	121	—	—
L.U. Luft unten	119	121	—	—
1	80	101	116	123
2	121	—	—	—
3	111	117	120	—
4	121	—	—	—
5	114	116	116	121
6	121	—	—	—
7	115	117	118	121
8	121	—	—	—
9	121	—	—	—
10	121	—	—	—
11	121	—	—	—
12	121	—	—	—
1	95	112	120	—

Unterster Käfig I
1 Mist
2 Luft
Käfig II
3 Mist
4 Luft
Käfig III
5 Mist
6 Luft

Käfig IV	7	Mist
	8	Luft
Käfig V	9	Mist
	10	Luft
Oberster Käfig VI	11	Mist
	12	Luft

Bei der Betrachtung der Tabelle ergibt sich zunächst die merkwürdige Feststellung, daß die Meßstellen im freien Luftraum eine niedrigere Temperatur anzeigen als die im Luftraum der Käfige, wofür wir aber nicht den geringen Zeitunterschied während der Messung verantwortlich machen können. Weiterhin bemerken wir, daß sich der Mist — wie zu erwarten ist — in den unteren vier Käfigen langsamer erwärmt als in den oberen, und daß — wie bei den Karnickelkästen — die beiden mittleren, 3 und 4, genau so langsam die Sterilisier-Temperatur erreichen wie der unterste Käfig.

	Steigezeit	Ausgleichszeit
Versuch 1	8 Minuten	6 Minuten
„ 2	17 „	9 „
„ 3	20 „	9 „
„ 4	11 „	12 „
„ 5	5 „	6 „

Die Steigezeiten weisen erhebliche Unterschiede auf, die ihren Grund im Feuchtigkeitsgrad des Materials und in der Misthöhe haben. Die Ausgleichszeiten sind nicht so stark verschieden. Wir sehen nur eine Schwankung von 6 Minuten. Dabei kommen hier die Beziehungen zwischen Steige- und Ausgleichszeit nicht so zutage, wie bei den Versuchen mit Karnickelkästen.

Für die Versuche mit Mäusemist braucht wieder keine Tabelle angeführt zu werden, da wir fast die gleichen Ergebnisse erhielten wie beim Rattenmist.

	Steigezeit	Ausgleichszeit
Versuch 1	11 Minuten	9 Minuten
„ 2	14 „	9 „
„ 3	5 „	12 „
„ 4	8 „	9 „
„ 5	5 „	6 „

In Versuch 5 wurden nur Käfige mit geringer Misthöhe verwendet.

Die letzten Versuche in dieser Reihe wurden mit Transportkäfigen angestellt. In jeden Käfig kamen drei Meßstellen: 2 im Mist und 1 in der darüberliegenden Luft. Die Misthöhe war immer verschieden, je nachdem was für Tiere in dem Käfig gewesen waren.

Tabelle 4 — Transportkäfige

Minuten:	5′	8′	11′	14′	17′	20′	23′	26′	29′
Meßstellen:									
L.O.	117	119	120	—	—	—	—	—	—
L.M.	117	119	119	120	—	—	—	—	—
L.U.	117	119	119	120	—	—	—	—	—
1	105	114	116	120	—	—	—	—	—
2	100	111	116	118	120	—	—	—	—
3	116	119	119	119	120	—	—	—	—
4	104	115	117	119	120	—	—	—	—
5	107	116	118	119	120	—	—	—	—
6	113	116	117	119	121	—	—	—	—
7	88	103	111	114	118	119	119	120	—
8	66	88	106	111	116	117	118	119	120
9	117	120	—	—	—	—	—	—	—
10	105	112	117	119	120	—	—	—	—
11	112	117	119	120	—	—	—	—	—
12	117	119	120	—	—	—	—	—	—
1	111	116	119	120	—	—	—	—	—

Käfig I	1	Mist
	2	Mist
	3	Luft
Käfig II	4	Mist
	5	Mist
	6	Mist
Käfig III	7	Mist
	8	Mist
	9	Luft
Käfig IV	10	Mist
	11	Mist
	12	Luft

Aus der Tabelle ersehen wir, daß bei diesen Käfigen die Betriebszeit allgemein wieder verlängert war, und zwar besonders die Ausgleichszeit. Wieder blieben die Meßstellen in dem Bodenkasten des mittelsten Käfigs gegenüber den anderen zurück. Bei den beiden unteren Käfigen zeigen die Meßstellen im Mist und in der Luft ein gleichmäßiges relativ schnelles Ansteigen. Wir können es uns so erklären, daß bei diesen sehr lufthaltigen Käfigen der Dampf sehr schnell bis auf den Boden der Kammer kommt, sich dort staut, und dadurch eine schnellere Erwärmung der unteren beiden Käfige, wie es besonders Meßstelle 1 zeigt, gegenüber den mittleren erfolgt. Bei den oberen haben die Meßstellen im Luftraum des Käfigs eher die Temperatur erreicht als im Mist.

	Steigezeit	Ausgleichszeit
Versuch 1	14 Minuten	15 Minuten
„ 2	14 „	15 „
„ 3	20 „	3 „
„ 4	17 „	9 „
„ 5	8 „	17 „

In den Ausgleichszeiten sehen wir hier große Schwankungen, die in der verschiedenen Misthöhe und im Feuchtigkeitsgrad begründet sind.

Zweite Versuchsreihe

Bei diesen Versuchen wurden statt der Thermoelemente Proben von Erdsporen — wie anfangs beschrieben — eingelegt. Bei den ersten beiden Versuchen einer Reihe von 5 legten wir Mistproben des jeweiligen Materials in die Fließpapierbriefchen ein. Erst bei den folgenden Versuchen wurden native Erdsporen als Testmaterial verwandt. Bei den Proben mit Mist mußten wir das Material nach der Sterilisation in konzentrierter Kochsalzlösung aufschwemmen, um eine gute Verteilung zu bekommen. Die Erdsporen konnten wir direkt auf die Bouillonröhrchen verteilen. Die Proben mit Mist wurden unternommen, um die Arten, die Anwesenheit von Sporenbildnern und den Resistenzgrad der Keime festzustellen. Der Resistenzgrad war bei den gefundenen Keimen viel geringer als der der Erdsporen. Wir fanden alle Arten von grampositiven

und negativen Stäbchen und ebenso Kokken. Merkwürdigerweise konnten wir nur sehr wenige Sporen feststellen. Obwohl wir die Bouillonröhrchen und Agarplatten zeitig in den Eisschrank stellten, war — abgesehen von einem Fall — keine Sporenbildung zu finden. Selbst wenn wir unsterilisierte Mistproben zum Wachstum ansetzten, trat nur eine sehr zaghafte und spärliche Sporenbildung ein.

Die ersten Versuche wurden mit Mäusekäfigen vorgenommen; denn es war nach der Temperatur-Tabelle anzunehmen, daß bei ihnen eine Sterilisierzeit von einer Viertelstunde genügen würde. Wir legten in jeden Käfig zwei Proben, also bei Mäusekäfigen 12 ein. Sowohl bei den Proben mit Mist wie auch bei den Proben mit Erdsporen bekamen wir bei einer Sterilisierzeit von 15 Minuten kein Wachstum, weder bei aerober noch bei anaerober Bebrütung.

Mit Rattenkäfigen wurden nur drei Versuche mit Erdsporen vorgenommen, weil anzunehmen war, daß sie sich genau so verhalten würden wie die Mäusekäfige. Auch bei ihnen erhielten wir niemals Wachstum.

Aus der Temperatur-Tabelle bei den Transport-Käfigen mit viel Mist war zu schließen, daß eine viertelstündige Sterilisation zur Keimabtötung nicht genügen würde. Wir erhielten auch bei zwei Versuchen mit Sporenerde Wachstum. Die Versuche mit Mistproben waren negativ. Ebenso zeigten zwei Versuche mit Sporenerde bei niedriger Misthöhe, wie es sehr leicht bei diesen Käfigen vorkommen kann, kein Wachstum. Hierbei wurden immer 8 Proben eingelegt.

Als nächstes verwandten wir Karnickelkästen, die mit frischem trockenen Torf gefüllt waren, mit 18 Proben. Wir erhielten kein Wachstum. Es war unwahrscheinlich, daß wir bei den Karnickelkästen mit Mist einen Erfolg mit dieser geringen Zeit erzielen würden. Der Vollständigkeit halber wurden die Versuche gemacht, und wir erhielten mit Mistproben einmal kein Wachstum, das andere Mal Wachstum. Bei den nächsten Versuchen mit Erdsporen waren fast alle Röhrchen bewachsen.

So erhielten wir bei dieser Versuchsreihe mit viertelstündiger Sterilisationszeit eine vollständige Keimabtötung nur bei Ratten- und Mäusekäfigen und bei Karnickelkästen mit trockenem Torf.

Dritte Versuchsreihe

Unsere Aufgabe war jetzt festzustellen, wie lange wir sterilisieren müssen, um in Transportkäfigen und Karnickelkästen eine vollständige Keimfreiheit zu erhalten. Die Versuchszeiten wurden immer um eine Viertelstunde verlängert. Wenn auch bei den Transportkäfigen mit ihrem verschiedenen Material öfters eine viertelstündige Sterilisationszeit von 120° bei geringer Misthöhe und niedrigem Feuchtigkeitsgrad genügt hätte, wie es aus der vorigen Versuchsreihe ersichtlich ist, so ist es doch unmöglich, durch vorheriges Schätzen die Sterilisierzeit feststellen zu wollen. Wir verwandten immer Käfige mit viel Mist und hohem Feuchtigkeitsgrad, um unter den ungünstigsten Bedingungen zu einem ganz sicheren Ergebnis zu kommen. Die Erdsporen wurden genau so wie in den Versuchen der vorigen Reihe eingelegt. Unsere Sterilisierzeit verlängerten wir auf eine halbe Stunde Dauer, und hatten damit auch sofort einen vollen Erfolg. Bei keinem der Versuche konnten wir Wachstum beobachten.

Schwieriger war es, auf Grund der Temperatur-Tabelle vorauszusagen, wie lange wir ungefähr sterilisieren müßten, um bei Karnickelkästen eine völlige Abtötung der Erdsporen herbeizuführen. Wir gingen auch hier systematisch vor und verlängerten die Zeit immer um eine Viertelstunde. Eine geringere Zeit zu wählen, erschien uns unpraktisch, weil bei dieser langen Sterilisierzeit es nicht darauf ankam, ob einmal 5 Minuten zu lange sterilisiert wurde. Da wir bei halbstündiger Sterilisierzeit bei beiden Versuchen starkes Wachstum fanden, gingen wir sofort über zu einer Dreiviertelstunde. Auch hier fanden wir — vor allem bei den Proben aus den untersten Kästen — noch starkes Wachstum. Bei einstündiger Sterilisation erhielten wir bei den ersten beiden Versuchen ein negatives Ergebnis; sie waren also steril. Beim dritten Versuch erhielten wir aber wieder Wachstum, und zwar aus dem untersten Kasten. Wir verlängerten auf 75 Minuten. Beim ersten Versuch kein, beim zweiten massiges Wachstum. Bei 90 Minuten trat bei den ersten beiden Versuchen kein Wachstum ein, beim dritten erhielten wir spärliches Wachstum. Der vierte und sechste Versuch zeigte wieder kein Wachstum, beim fünften bildeten sich wieder, wenn auch sehr schwach, Sporenhäutchen. Erst die Verlängerung auf 105 Minuten Sterilisierzeit brachte uns

ans Ziel. Es trat bei keinem von 5 Versuchen mehr Wachstum ein. Da wir bei 90 Minuten nur zweimal spärliches Wachstum bei wirklich ungünstigsten Verhältnissen erhielten, und bei 105 Minuten niemals mehr, konnten wir sagen, daß eine Sterilisierzeit von 105 Minuten bei 120° auf alle Fälle genügen müsse, vor allem, weil bei diesen letzten Versuchen stets darauf geachtet wurde, daß nur richtig volle Kästen mit 10 cm Misthöhe und großem Feuchtigkeitsgrad verwendet wurden.

Wenn wir uns nun die Betriebszeit für die Sterilisation von Karnickelkästen ausrechnen wollen, müssen wir uns noch einmal in der Tabelle 2 die Steigezeit ansehen. Als längste Zeit finden wir da 23 Minuten. So erhalten wir 128 Minuten und dazu noch 10 Minuten Vorwärmung, also Betriebszeit 140 Minuten. Die Vorwärmung brauchen wir aber nicht als Verlängerung der Betriebszeit anzusehen, da wir ja während dieser Zeit den Apparat beschicken können.

Zusammenfassung

Die Ergebnisse der Versuche können wir jetzt noch einmal in folgender Weise wiedergeben: Die bekannte Tatsache der schlechten Wärmeleitung im Mist macht sich bei seiner Dampfsterilisation sehr unangenehm bemerkbar. Dafür können wir drei grundlegende Eigenschaften anführen: Misthöhe, Feuchtigkeitsgrad und seine Zusammensetzung. Wir sahen bei Karnickelkästen mit niedriger Misthöhe eine viel schnellere Durchwärmung als bei großer Misthöhe. Über den Feuchtigkeitsgrad konnten wir ähnliches sagen: Je größer die Feuchtigkeit, desto größer die Kondensation und desto langsamer die Erwärmung. Bei reinem Torfmull erreichten wir die Temperatur von 120° viel schneller als bei Mischung mit Heu, denn bei letzterem tritt durch den großen Luftgehalt eine viel langsamere Erwärmung ein.

Bei Ratten- und Mäusekäfigen, bei denen nur Torfmull verwandt wird, erhielten wir Ausgleichszeiten, die nie über 12 Minuten hinausgingen. Außer geringen Schwankungen schritt die Erwärmung, wie es anzunehmen war, von oben nach unten fort, wobei die mittelsten Käfige die gleichen ungünstigen Verhältnisse zeigten wie die untersten. Bei der Untersuchung der Frage der Länge der Sterilisation sahen wir, daß nach viertelstündiger Ein-

wirkungszeit bei 120° in keinem der Versuche Wachstum auftrat. Also konnten wir sagen, daß eine viertelstündige Sterilisierzeit für Ratten- und Mäusekäfige auch unter ungünstigen Bedingungen ausreicht, wenn der Mist nur von 8 Tagen stammt, also höchstens 5—6 cm beträgt. Dasselbe Ergebnis hatten wir bei Karnickelkästen, die mit frischem, also trockenem Heu und Torf gefüllt waren. Die Versuche haben für die Praxis keine Bedeutung, weil man nicht in die Lage kommen wird, frisches Material zu sterilisieren. Für uns lieferten sie aber den wertvollen Beweis, eine wie große Bedeutung der Feuchtigkeitsgrad hat. Die verhältnismäßig geringe Sterilisierzeit erklärt sich aber auch noch dadurch, daß bei diesen Versuchen das Material locker lag, während es bei Karnickelkästen mit Mist durch die Tiere während einer Woche lang zusammengepreßt war.

Die Transportkäfige zeigten in ihren Steigezeiten keine Besonderheiten, dagegen sahen wir eine deutliche Verlängerung der Ausgleichszeiten, die entsprechend dem verschiedenen Material auch nicht einheitlich war. Der Wärmegang wies nichts Besonderes auf; es zeigte sich wieder das Zurückbleiben des mittelsten Käfigs gegenüber den anderen. Aus den Ausgleichszeiten schlossen wir schon, daß eine Viertelstunde Sterilisierzeit zur Keimabtötung nicht genügen würde. So bekamen wir auch zweimal Wachstum. Eine halbe Stunde Einwirkungszeit genügte dann aber vollkommen, um alle Keime zu vernichten.

Die größten Schwierigkeiten traten bei den Versuchen mit Karnickelkästen mit Karnickel- oder Meerschweinchenmist auf. Schon beim Wärmegang sahen wir ein starkes Ansteigen sowohl der Steigezeit als auch noch eine viel größere Erhöhung der Ausgleichszeit. Diese Zeitverlängerung konnten wir mit Feuchtigkeitsgrad und Misthöhe hinreichend erklären. Denn bei systematischen Versuchen mit hohem, feuchten Mist trat eine viel langsamere Erwärmung ein als bei Versuchen mit trockenem, niedrigem Mist. Wir stellten fernerhin fest, daß bei diesen Versuchen Wärmeschwankungen bis zu 20° auftreten können, die durch Strömungsverschiedenheiten des sich entwickelnden Dampfluftgemisches bedingt sind. Die Luft kann aus den nach oben offenen Kästen nicht schnell genug entweichen, und da sie sich verschieden schnell erwärmt, treten dann die Schwankungen an den Meßstellen auf.

Der Wärmegang verlief, abgesehen von der langen Zeitdauer normal, wieder sahen wir dasselbe Verhalten der mittleren Kästen wie bei den anderen Käfigen. Eine viertelstündige Sterilisation hatte keinen Erfolg, so fingen wir bei der Bestimmung der Sterilisierzeit sofort mit einer halben Stunde an. Auch hier trat Wachstum ein, und so mußten wir stufenweise über 45, 60, 75, zunächst bis 90 Minuten unsere Einwirkungszeit verlängern. Aber auch dabei trat noch zweimal Wachstum ein, wenn auch sehr spärlich. Erst bei 105 Minuten erreichten wir eine völlige Keimabtötung und hatten somit auch die Sterilisierzeit für Karnickelkästen mit Mist bestimmt. Es ergab sich eine Betriebszeit von 140 Minuten. Das ist für den Arbeitsgang eines Laboratoriums eine schwere Belastung, die aber vorläufig nicht zu umgehen ist. Es wird Sache der Technik sein, durch abgeänderte Methoden hier eine Abhilfe zu schaffen. Durch eine vorherige Trocknung und Auflockerung des Karnickelmistes oder durch Versuche mit überhitztem gespannten Dampf — soweit wir feststellen konnten, sind bis jetzt nur Versuche mit überhitztem ungespannten Dampf angestellt worden — wird man vielleicht zu einem besseren Ergebnis kommen. Für die jetzt allgemein üblichen Arbeitsmethoden stellen wir für die Zeitdauer der Sterilisation von Tierkäfigen folgende Forderung auf:

Für Ratten- und Mäusekäfige brauchen wir eine Sterilisierzeit von 15 Minuten;

für Transportkäfige beträgt die Mindeststerilisierzeit 30 Minuten;

für Karnickel- und Meerschweinchenkästen 105 Minuten.

Ich spreche Herrn Oberstarzt Dozent Dr. Brekenfeld zum Schluß für die Überlassung des Themas und für seine hilfreiche Unterstützung bei Anfertigung der Arbeit meinen ergebensten Dank aus.

Schrifttum

1. Čamek: Experimentelle Untersuchungen über die Virulenz pathogener Keime im Dünger.
   Zbl. f. Bakteriol. Bd. 88, S. 470.
2. Konrich: Untersuchungen über Dampfsterilisation. Die Luft- und Wärmeverhältnisse im gasbeheizten Autoklaven.
   Gesundheits-Ingenieur 1931, H. 4, 5, 6.
3. Kutscher: Experimentelle Untersuchungen über einige Fragen aus dem Gebiet der Dampfdesinfektion.
   Ztschr. f. Hygiene u. Infekt. Krankh., Bd. 77, 1914.
4. Konrich: Über thermo-elektrische Wärmemessung für mikrobiologische Zwecke mittels des Dromotherms.
   Zbl. f. Bakteriol., Bd. 126. 1932.
5. Hailer und Heiken: Die Prüfung von Laboratoriumsgerät für die Wasserdampf- und Heißluftsterilisation.
   Zbl. f. Bakteriol., Bd. 114. 1929.
6. Muntsch: Über die sterilisierende Kraft gespannten Dampfes bei Luftbeimengung.
   Ztschr. f. Hyg. u. Infekt. Krankh. 1930. Bd. 111, H. 4.
7. Waldmann und Hoffmann: Lehrbuch der Militärhygiene, S. 418. Abschnitt: Desinfektion, Sterilisation, Entwesung, von Konrich.

Lebenslauf

Ich, Rudolf Jonscher, wurde am 22. Dezember 1912 in Lublinitz O/S. geboren. Von 1919 bis 1923 besuchte ich die katholische Volksschule in Frankenstein/Schles. und trat Ostern 1923 in die Sexta des städtischen humanistischen Gymnasiums in Frankenstein ein. Nach 9jährigem Besuch der Schule bestand ich Ostern 1932 die Reifeprüfung an dieser Anstalt. Ich wendete mich dem Studium der Medizin zu und belegte die ersten beiden Semester an der Universität Graz. Die nächsten drei Semester zog ich nach Königsberg und legte dort im Juli 1934 die Medizinische Vorprüfung ab. Im November 1934 trat ich als Freiwilliger beim N Z III/I. R. 49 ins Heer ein und wurde, nach Ableistung meines Jahres, als Sanitätsoffiziersanwärter eingestellt. Mit Wirkung vom 1. November 1935 wurde ich zur Militärärztlichen Akademie versetzt und belegte an der Universität Berlin die nächsten Semester. Im August 1938 beendete ich mein Medizinisches Staatsexamen und trat als Unterarzt im Standortlazarett Frankfurt das praktische Jahr an.

Druck: Felgentreff & Co., Berlin-Schöneberg